

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-021953

(43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.Cl.

H01M 10/04

H01M 10/28

H01M 10/40

(21)Application number : 08-188876

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 27.06.1996

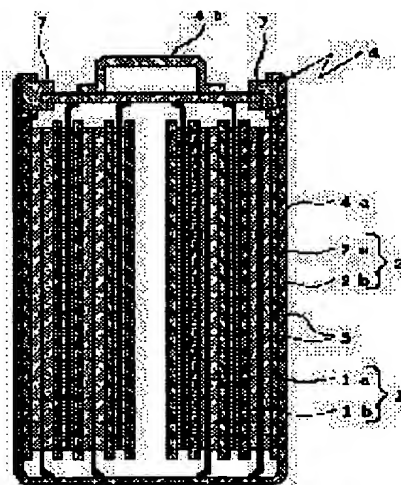
(72)Inventor : YOSHIMURA SEIJI  
KUSUMOTO YASUYUKI  
NOMA TOSHIYUKI  
NISHIO KOJI

## (54) SECONDARY BATTERY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a secondary battery which can be stably used for a long period of time because charging/discharging characteristics or cycle characteristics are not deteriorated even in the case where charging and discharging are performed with a high current with a large battery capacity.

**SOLUTION:** In a secondary battery, an electrode group formed in multiple layers in the condition where a separator 3 is provided between a positive electrode 1 comprising positive electrode material 1b attached to a positive electrode collector 1a and a negative electrode 2 comprising negative electrode material 2b attached to a negative electrode collector 2a is contained in a battery container 4. In this case, a part where positive electrode material is not attached is provided at an end part of the positive electrode collector 1a to which the positive electrode material 1b is attached, a part where negative electrode material is not attached is provided at an end part of the negative electrode collector 2b to which the negative electrode material 2b is attached, the part of the positive electrode collector 1a where the positive electrode material 1b is not attached is crimped to a positive electrode terminal 4b, and the part of the negative electrode collector 2b where the negative electrode material is not attached is crimped to a negative electrode terminal 4a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-21953

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 1 M	10/04		H 0 1 M	10/04	W
	10/28			10/28	A
	10/40			10/40	Z

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-188876

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月27日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 吉村 精司

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 樟本 靖幸

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 能間 俊之

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松川 克明

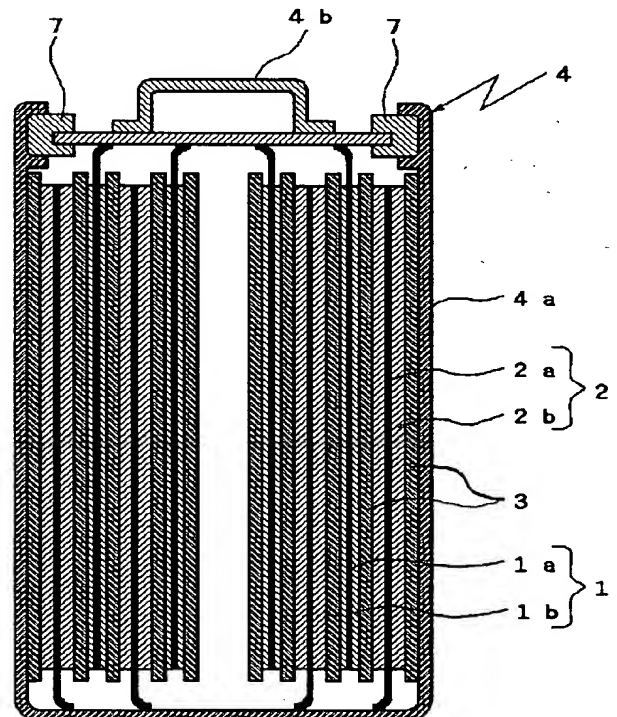
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次電池

(57) 【要約】

【課題】 電池容量を大きくして、高い電流で充放電を行なうようにした場合であっても、充放電特性やサイクル特性が低下するということがなく、長期に渡って安定して使用できる二次電池を提供する。

【解決手段】 正極集電体1aに正極材料1bを付着させた正極1と、負極集電体2aに負極材料2bを付着させた負極2との間にセパレータ3を介した状態で多層状に形成した電極群を電池容器4内に收容させた二次電池において、正極材料を付着させる正極集電体の端部に正極材料が付着されていない部分を設けると共に、負極材料を付着させる負極集電体の端部に負極材料が付着されていない部分を設け、正極材料が付着されていない正極集電体の部分を正極端子4bに圧着させると共に、負極材料が付着されていない負極集電体の部分を負極端子4aに圧着させた。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 正極集電体に正極材料を付着させた正極と、負極集電体に負極材料を付着させた負極との間にセパレータを介した状態で多層状に形成した電極群を電池容器内に收容させた二次電池において、正極材料を付着させる正極集電体の端部に正極材料が付着されていない部分を設けると共に、負極材料を付着させる負極集電体の端部に負極材料が付着されていない部分を設け、正極材料が付着されていない正極集電体の部分を正極端子に圧着させると共に、負極材料が付着されていない負極集電体の部分を負極端子に圧着させたことを特徴とする二次電池。

**【請求項2】** 請求項1に記載した二次電池において、負極材料が付着されていない負極集電体の部分の幅及び正極材料が付着されていない正極集電体の部分の幅がそれぞれ1～10mmの範囲であることを特徴とする二次電池。

**【請求項3】** 請求項1又は2に記載した二次電池において、上記の正極端子と負極端子の少なくとも一方に集電網又は導電性ペーストを設けたことを特徴とする二次電池。

**【請求項4】** 請求項1～3の何れか1項に記載した二次電池において、その電池容量が5Wh以上であることを特徴とする二次電池。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は、正極と負極の間にセパレータを介してスパイラル状に巻き取った電極群を電池容器内に收容させた二次電池に係り、特に、電気自動車等に使用するにあたり、大きな電池容量を持ち、かつ大きい電流で充放電を行なう二次電池において、長期に亘って安定して使用できるようにした点に特徴を有するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 近年、様々な機器の開発やクリーンなエネルギーの要求から二次電池が様々な分野で利用されるようになり、高出力、高エネルギー密度でかつ長期に亘って安定して使用できる二次電池の開発が要望されるようになった。

**【0003】** また、近年においては、自動車等の排ガスによる大気汚染が世界的な問題となっており、自動車の動力源に電気を用いた電気自動車の開発が進むと共に、このような電気自動車に使用するのに適した二次電池の開発が要望されるようになった。

**【0004】** ここで、動力源に電気を用いた電気自動車等においては、大きな電力が長期に亘って安定して得られることが必要となり、このような電気自動車等に使用する二次電池としては、その電池容量が大きく、かつ大きい電流で充放電を安定して行なえることが要求された。

**【0005】** ここで、従来より一般に使用されている二次電池は、図1に示すように、正極集電体1aに正極材料1bを付着させた正極1と、負極集電体2aに負極材料2bを付着させた負極2との間にセパレータ3を介在させた状態でスパイラル状に巻き取った電極群を、負極端子4aとなる電池缶4aと、正極端子4bとなる電池蓋4bとで構成される電池容器4内に收容させ、正極1の正極集電体1aに取り付けられた正極集電タブ5を電池蓋4bの内面に溶接させると共に、負極2の負極集電体2aに取り付けられた負極集電タブ6を電池缶4a内の底面部に溶接させるようにしていた。

**【0006】** しかし、上記のような二次電池においては、電流が上記のような面積の小さな正極集電タブ5や負極集電タブ6を通して流れるだけであるため、このような二次電池における電池容量を大きくして、大きい電流で充放電を行なうようにした場合、この電流によって正極集電タブ5や負極集電タブ6の温度が上昇すると共に、この正極集電タブ5や負極集電タブ6が接続された正極1や負極2の部分における温度も上昇し、正極集電体1aや負極集電体2aに付着された正極材料1bや負極材料2bがこれらの集電体1a、2aから剥離してしまい、二次電池における充放電特性やサイクル特性が低下し、長期に亘って安定して使用することができなくなるという問題があった。

**【0007】**

**【発明が解決しようとする課題】** この発明は、正極と負極の間にセパレータを介してスパイラル状に巻き取った電極群を電池容器内に收容させた二次電池における上記のような問題を解決することを課題とするものであり、上記のような二次電池を電気自動車等に使用するにあたり、その電池容量を大きくして、大きな電流で充放電を行なうようにした場合であっても、正極や負極が部分的に加熱されて正極集電体に付着された正極材料や負極集電体に付着された負極材料がそれぞれの集電体から剥離して充放電特性やサイクル特性が低下するということがなく、長期に亘って安定して使用できるようにすることを課題とするものである。

**【0008】**

**【課題を解決するための手段】** この発明における二次電池においては、上記のような課題を解決するため、正極集電体に正極材料を付着させた正極と、負極集電体に負極材料を付着させた負極との間にセパレータを介した状態で多層状に形成した電極群を電池容器内に收容させた二次電池において、正極材料を付着させる正極集電体の端部に正極材料が付着されていない部分を設けると共に、負極材料を付着させる負極集電体の端部に負極材料が付着されていない部分を設け、正極材料が付着されていない正極集電体の部分を正極端子に圧着させると共に、負極材料が付着されていない負極集電体の部分を負極端子に圧着させた。

【0009】そして、この発明における二次電池のように、正極材料が付着されていない正極集電体の部分を正極端子に圧着させると共に、負極材料が付着されていない負極集電体の部分を負極端子に圧着させると、電流がこれらの集電体を通して流れるようになり、正極集電タブや負極集電タブを通して電流が流れる場合に比べて電流が流れる部分の面積が非常に大きくなり、この二次電池における電池容量を大きくして、大きな電流で充放電を行なう場合においても、正極や負極の一部が加熱されて正極材料や負極材料がそれぞれの集電体から剥離するということが少なくなり、安定した充放電特性を有するサイクル特性に優れた二次電池が得られるようになる。

【0010】ここで、上記のように正極集電体や負極集電体に正極材料や負極材料が付着されていない部分を設けるにあたり、正極材料や負極材料が付着されていない部分の幅を小さくしすぎると、上記のように各集電体において正極材料や負極材料が付着されていない部分を負極端子や正極端子に圧着させる場合に、十分な接触面積を確保することが出来なくなり、上記のように大きい電流で充放電を行なった場合に、これらの集電体と正極端子や負極端子とが接触する部分が熱くなって、前記のようにこれらの集電体に付着された正極材料や負極材料が剥離して、充放電特性やサイクル特性が低下する一方、正極材料や負極材料が付着されていない部分の幅が大きすぎると、正極材料や負極材料が付着された電極部分の面積が小さくなり、充放電特性が低下すると共に、過電流等により正極材料や負極材料が劣化してサイクル特性等が低下するため、正極材料や負極材料が付着されていない部分の幅を1～10mmの範囲にすることが好ましい。

【0011】また、正極材料が付着されていない正極集電体の部分や負極材料が付着されていない負極集電体の部分を正極端子や負極端子に圧着させるにあたり、これらの集電体と正極端子や負極端子との接触が十分に行なわれるようにするため、これらの集電体が圧着される正極端子や負極端子の部分に集電網や導電性ペーストを設けることが好ましい。なお、正極端子に設ける集電網としては、アルミニウム製やステンレス製のものを用いる一方、負極端子に設ける集電網としては、ステンレス製や銅製やニッケル製のものを用いるようにする。また、導電性ペーストとしては、黒鉛等の導電剤を結着剤により結着させてペースト状にしたものを使用することができる。

【0012】また、この発明における二次電池においては、上記のように正極や負極において、正極材料や負極材料が付着されていない正極集電体や負極集電体の部分をそれぞれ正極端子や負極端子に圧着させ、電流が流れる部分の面積を大きくしているため、電池容量が大きく、大きな電流で充放電を行なうような二次電池に対して有効であり、電池容量が50Wh以上の大型二次電池、

特に電池容量が50Wh以上の大型二次電池において有効に使用できる。

【0013】ここで、この発明における二次電池において、その正極や負極に使用する材料は特に限定されず、様々な種類の二次電池に応用することができ、例えば、リチウム二次電池、ニッケル・水素二次電池、ニッケル・カドミウム二次電池等に利用することができる。

【0014】ここで、この発明における二次電池がリチウム二次電池の場合、その正極に使用する正極材料としては、リチウムイオンを吸蔵、放出することができる公知の正極材料を用いることができ、例えば、マンガン、コバルト、ニッケル、鉄、バナジウム、ニオブの少なくとも1種を含むリチウム遷移金属複合酸化物等を使用することができる。また、その負極に使用する負極材料としても、公知の負極材料を用いることができ、例えば、金属リチウム、リチウム合金の他に、リチウムイオンを吸蔵、放出することができる黒鉛等の炭素材料を用いることができる。さらに、電解質として使用する非水電解液も、従来より使用されている公知の非水電解液を用いることができ、その溶媒としては、例えば、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート、ピニレンカーボネート、シクロペンタノン、スルホラン、ジメチルスルホラン、3-メチルー1, 3-オキサゾリジン-2-オン、γ-ブチロラクトン、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、メチルプロピルカーボネート、ブチルメチルカーボネート、エチルプロピルカーボネート、ブチルエチルカーボネート、ジプロピルカーボネート、1, 2-ジメトキシエタン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1, 3-ジオキソラン、酢酸メチル、酢酸エチル等の有機溶媒を1種又は2種以上組み合わせたものを使用することができる。また、このような溶媒に溶解させる溶質としては、例えば、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiOSO}_2(\text{CF}_2)_3\text{CF}_3$ 等のリチウム化合物を使用することができる。

【0015】また、この発明における二次電池がニッケル・水素二次電池の場合には、その正極に使用する正極材料として、水酸化ニッケルやオキシ水酸化ニッケルを用いることができ、また負極に使用する負極材料として、ミッシュメタル（以下、Mmと略す。）系の水素吸蔵合金や、チタン-ニッケル系等のL a v a s 相合金を使用することができる。

【0016】また、この発明における二次電池がニッケル・カドミウム二次電池の場合においては、その正極に使用する正極材料として、水酸化ニッケルやオキシ水酸化ニッケルを用いることができ、またその負極に使用する負極材料に、カドミウムや水酸化カドミウムを用い、このカドミウムや水酸化カドミウムをペーストにして負

極集電体に付着させる場合に特に効果がある。

【0017】

【実施例】以下、この発明に係る二次電池について実施例を挙げて具体的に説明すると共に、電池容量を大きくして、大きな電流で充放電を行なう場合において、この実施例に係る二次電池が長期に亘って安定して使用できることを比較例を挙げて明らかにする。なお、この発明における二次電池は下記の実施例に示したものに限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施できるものである。

【0018】（実施例1～8）これらの実施例においては、下記のようにして作製した正極と負極と非水電解液とを用い、直径が20mm、高さが100mmで電池容量が約10Whになった図2に示すような円筒型のリチウム二次電池を作製した。

【0019】〔正極の作製〕正極を作製するにあたっては、正極材料として、リチウム含有二酸化コバルト（ $\text{LiCoO}_2$ ）を用い、この $\text{LiCoO}_2$ と導電剤である人工黒鉛とを重量比9：1の割合で混合して正極合剤を得た。そして、結着剤であるポリフッ化ビニリデンをN-メチル-2-ピロリドン（以下、NMPと略す。）に溶解させたNMP溶液と上記の正極合剤とを混練して、正極合剤とポリフッ化ビニリデンとの重量比が95：5になったスラリーを調製し、このスラリーを正極集電体であるアルミニウム箔の両面にドクターブレード法により塗布し、これを150℃で2時間真空乾燥させてシート状になった各正極を作製した。

【0020】ここで、上記のように正極材料を含むスラリーを正極集電体に塗布して正極を作製するにあたり、これらの実施例においては、正極集電体に上記のスラリーを塗布しない部分を設けるようにし、正極集電体にスラリーを塗布しない部分の幅を、下記の表1に示すように、実施例1では0.5mm、実施例2では1mm、実施例3では2mm、実施例4では3mm、実施例5では5mm、実施例6では8mm、実施例7では10mm、実施例8では12mmにした。

【0021】〔負極の作製〕負極を作製するにあたっては、負極材料として黒鉛粉末を用い、結着剤であるポリフッ化ビニリデンをNMPに溶解させたNMP溶液と上記の黒鉛粉末とを混練して、黒鉛粉末とポリフッ化ビニリデンの重量比が85：15になったスラリーを調製し、このスラリーを負極集電体である銅箔の両面にドクターブレード法により塗布し、これを150℃で2時間真空乾燥させてシート状になった各負極を作製した。

【0022】ここで、上記のように負極材料を含むスラリーを負極集電体に塗布して負極を作製するにあたり、これらの実施例においては、上記の正極の場合と同様に、負極集電体に上記のスラリーを塗布しない部分を設けるようにし、負極集電体にスラリーを塗布しない部分の幅を正極の場合と同様に、実施例1では0.5mm、

実施例2では1mm、実施例3では2mm、実施例4では3mm、実施例5では5mm、実施例6では8mm、実施例7では10mm、実施例8では12mmにした。

【0023】〔非水電解液の作製〕非水電解液を作製するにあたっては、エチレンカーボネートとジメチルカーボネートとを1：1の体積比で混合させた混合溶媒に、溶質としてヘキサフルオロリン酸リチウム $\text{LiPF}_6$ を1mol/lの割合で溶解させて非水電解液を作製した。

【0024】〔電池の作製〕これらの実施例においては二次電池を作製するにあたり、図2に示すように、上記のようにして作製した正極1と負極2との間に、セパレータ3としてリチウムイオン透過性のポリプロピレン製微多孔膜を介在させて、正極材料1bが付着されていない正極集電体1aの部分と、負極材料2bが付着されていない負極集電体2aの部分とがそれぞれ逆方向に突出するようにして、これらをスパイラル状に巻いて各電極群を得た。

【0025】そして、負極端子4aとなる電池缶4aと、正極端子4bとなる電池蓋4bとで構成される電池容器4を用い、この電池缶4a内の底面部に負極材料2bが付着されていない負極集電体2aの部分が接触するようにして、上記の各電極群をそれぞれ各電池缶4a内に収容させた後、各電池缶4a内に上記の非水電解液を注液し、その後、周囲に絶縁パッキン7が取り付けられた電池蓋4bを各電池缶4a内に押し込むようにして取り付けて、各電池缶4aを各電池蓋4bによって封口し、各電池蓋4bの内面部に正極材料1bが付着されていない正極集電体1aの部分を圧着させると共に、各電池缶4a内の底面部に負極材料2bが付着されていない負極集電体2aの部分を圧着させて各リチウム二次電池を作製した。なお、上記のように正極材料1bが付着されていない正極集電体1aの部分を各電池蓋4bの内面部に圧着させると共に、負極材料2bが付着されていない負極集電体2aの部分を各電池缶4a内の底面部に圧着させるにあたっては、その圧着部分の長さがそれぞれ約1mm程度になるようにした。

【0026】（実施例9）この実施例においては、上記の実施例4の二次電池と同様に、アルミニウム箔で構成された正極集電体1aにおいて正極材料1bが付着されていない部分の幅を3mm、銅箔で構成された負極集電体2aにおいて負極材料2bが付着されない部分の幅を3mmにすると共に、この実施例においては、図3に示すように、上記の正極集電体1aが圧着される電池蓋4bの内面部及び負極集電体2aが圧着される電池缶4a内の底面部に、それぞれステンレス製の集電網10を取り付け、それ以外については、上記の各実施例の場合と同様にしてリチウム二次電池を作製した。

【0027】（比較例1）この比較例においては、図1に示した従来の二次電池の場合と同様に、正極1の正極



集電体1aに取り付けられた正極集電タブ5を電池蓋4bの内面に溶接させると共に、負極2の負極集電体2aに取り付けられた負極集電タブ6を電池缶4a内の底面部に溶接させるようにし、それ以外については、上記の各実施例の場合と同様にしてリチウム二次電池を作製した。

【0028】（比較例2）この比較例の場合、図4に示すように、正極1については、正極集電体1aに取り付けられた正極集電タブ5を電池蓋4bの内面に溶接させる一方、負極2については、上記実施例4の場合と同様に、負極集電体2aにおいて負極材料2bが付着されていない部分の幅を3mmにし、このように負極材料2bが付着されていない負極集電体2aの部分を電池缶4a内の底面部に圧着させるようにしてリチウム二次電池を作製した。

【0029】（比較例3）この比較例の場合、図5に示

すように、負極2については、負極集電体2aに取り付けられた負極集電タブ6を電池缶4a内の底面部に溶接させる一方、正極1については、上記実施例4の場合と同様に、正極集電体1aにおいて正極材料1bが付着されていない部分の幅を3mmし、このように正極材料1bが付着されていない正極集電体1aの部分を電池蓋4bの内面に圧着させてリチウム二次電池を作製した。

【0030】次に、上記のようにして作製した実施例1～9及び比較例1～3の各二次電池について、温度25℃の条件の下で、充電電流1Aで充電終止電圧5.2Vまで充電を行なった後、放電電流1Aで放電終止電圧3Vまで放電を行ない、これを1サイクルとして充放電を繰り返し、各電池における容量が初期容量の80%になるサイクル数を求め、その結果を下記の表1に示した。

【0031】

【表1】

	電極材料が付着されていない部分の幅		集電網の有無	サイクル数(回)
	正極集電体	負極集電体		
実施例1	0.5 mm	0.5 mm	無	670
実施例2	1 mm	1 mm	無	700
実施例3	2 mm	2 mm	無	710
実施例4	3 mm	3 mm	無	730
実施例5	5 mm	5 mm	無	730
実施例6	8 mm	8 mm	無	720
実施例7	10 mm	10 mm	無	700
実施例8	12 mm	12 mm	無	670
実施例9	3 mm	3 mm	有	750
比較例1	0 mm	0 mm	無	650
比較例2	0 mm	3 mm	無	650
比較例3	3 mm	0 mm	無	650

【0032】この結果、正極材料1bが付着されていない正極集電体1aの部分を電池蓋4bの内面に圧着させると共に負極材料2bが付着されていない負極集電体2aの部分を電池缶4a内の底面部に圧着させた実施例1～9の各二次電池は、正極1と負極2との双方又は何れか一方をこのように圧着させなかった比較例1～3の各二次電池に比べて初期容量の80%になるサイクル数が増加しており、大電流で充放電を行なった場合であっても、長期に亘って安定した充放電が行なえるようになっていた。

【0033】また、上記の実施例1～9の二次電池において、正極材料1bや負極材料2bをそれぞれの集電体1a、2aに付着させない部分の幅を1～10mmの範囲にした実施例2～7及び実施例9のものにおいては、初期容量の80%になるサイクル数が増加しており、特

に、正極集電体1aが圧着される電池蓋4bの内面部及び負極集電体2aが圧着される電池缶4a内の底面部にそれぞれ集電網10を取り付けた実施例9のものにおいては、さらに初期容量の80%になるサイクル数が増加し、大電流で充放電を行なった場合であっても、より長期に亘って安定した充放電が行なえた。

【0034】（実施例10）この実施例においては、下記のように正極材料にオキシ水酸化ニッケル(NiOOH)を用いて正極を作製する一方、負極材料にMm系の水素吸蔵合金を用いて負極を作製し、前記の図2に示すような構造になった円筒型のニッケル・水素二次電池を作製した。

【0035】〔正極の作製〕正極を作製するにあたっては、正極材料であるオキシ水酸化ニッケルに対してメチルセルローズを1重量%含有する水溶液を加え、これら

を混練してペーストにし、このペーストを正極集電体である厚み0.05mmのニッケル薄板の両面に塗布し、これを乾燥させて正極を作製した。なお、上記のように正極材料を含むペーストを正極集電体に塗布して正極を作製するにあたり、この実施例においては、正極集電体に上記のペーストを塗布しない部分を設けるようにし、その幅を3mmにした。

【0036】〔負極の作製〕負極を作製するにあたっては、負極材料として使用するMm系の水素吸蔵合金に、 $\text{MmNi}_{3.2}\text{Co}_{1.0}\text{Al}_{0.2}\text{Mn}_{0.6}$ の組成からなる水素吸蔵合金を使用し、これにポリエチレンオキサ이드と水とを加え、これらを混練してペーストにし、このペーストを負極集電体である厚み0.05mmのニッケル薄板の両面に塗布し、これを乾燥させて負極を作製した。なお、上記のように負極材料を含むペーストを負極集電体に塗布して負極を作製するにあたっては、上記の正極の場合と同様に、負極集電体に上記のペーストを塗布しない部分を設け、その幅を3mmにした。

【0037】〔電池の作製〕この実施例の二次電池を作製するにあっても、図2に示すように、上記のようにして作製した正極1と負極2との間にナイロン不織布で構成されたセパレータ3を介在させ、正極材料1bが付着されていない正極集電体1aの部分と、負極材料2bが付着されていない負極集電体2aの部分とがそれぞれ逆方向に突出するようにして、これらをスパイラル状に巻いて電極群を得た。

【0038】そして、負極端子4aとなる電池缶4aと、正極端子4bとなる電池蓋4bとで構成される電池容器4を用い、この電池缶4a内の底面部に負極材料2bが付着されていない負極集電体2aの部分が接触するようにして、上記の電極群を電池缶4a内に收容させた後、この電池缶4a内に電解液として7Mの水酸化カリウム水溶液を注液し、その後、周囲に絶縁パッキン7が取り付けられた電池蓋4bを電池缶4a内に押し込むようにして取り付け、電池缶4aをこの電池蓋4bによって封口し、電池蓋4bの内面に正極材料1bが付着されていない正極集電体1aの部分を圧着させると共に、電池缶4a内の底面部に負極材料2bが付着されていない負極集電体2aの部分を圧着させて、ニッケル・水素二次電池を作製した。なお、上記のように正極材料1bが付着されていない正極集電体1aの部分を電池蓋4bの内面に圧着させると共に、負極材料2bが付着されていない負極集電体2aの部分を電池缶4a内の底面部に圧着させるにあたっては、その圧着部分の長さがそれぞれ約1mm程度になるようにした。

【0039】〔比較例4〕この比較例においても、上記の実施例10の場合と同様に、正極材料にオキシ水酸化ニッケル( $\text{NiOOH}$ )を用いて正極を作製すると共に、負極材料に上記のMm系の水素吸蔵合金を用いて負極を作製するようにし、この比較例においては、図1に

示した従来の二次電池の場合と同様に、正極1の正極集電体1aに取り付けられた正極集電タブ5を電池蓋4bの内面に溶接させると共に、負極2の負極集電体2aに取り付けられた負極集電タブ6を電池缶4a内の底面部に溶接させ、それ以外については、上記の実施例10の場合と同様にしてニッケル・水素二次電池を作製した。

【0040】次に、上記のようにして作製した実施例10及び比較例4の各二次電池について、前記の実施例1～9及び比較例1～3の場合と同様に、温度25℃の条件の下で、充電電流1Aで充電終止電圧5.2Vまで充電を行なった後、放電電流1Aで放電終止電圧3Vまで放電を行ない、これを1サイクルとして充放電を繰り返し、各電池における容量が初期容量の80%になるサイクル数を求めた。

【0041】この結果、図1に示した従来の二次電池の場合と同様にして作製した比較例4の二次電池においては、上記サイクル数が1000回であったのに対し、図2に示すように正極材料1bが付着されていない正極集電体1aの部分を電池蓋4bの内面に圧着させると共に負極材料2bが付着されていない負極集電体2aの部分を電池缶4a内の底面部に圧着させた実施例10の二次電池においては、上記のサイクル数が1200回であり、比較例4の二次電池に比べて初期容量の80%になるサイクル数が増加しており、大電流で充放電を行なった場合であっても、長期に亘って安定した充放電が行なえるようになっていた。

#### 【0042】

〔発明の効果〕以上詳述したように、この発明における二次電池においては、正極集電体に正極材料を付着させた正極と、負極集電体に負極材料を付着させた負極との間にセパレータを介した状態で多層状に形成した電極群を電池容器内に收容させるにあたり、正極集電体に正極材料が付着されていない部分を設け、この部分を正極端子に圧着させると共に、負極集電体に負極材料が付着されていない部分を設け、この部分を負極端子に圧着させるようにしたため、電流がこれらの集電体を通して流れるようになり、電流が正極集電タブや負極集電タブを通して流れる場合に比べて、電流が流れる部分の面積が非常に大きくなった。

【0043】この結果、この発明における二次電池においては、その電池容量を大きくして大きい電流で充放電を行なうような場合であっても、正極や負極の一部が加熱されて、正極材料や負極材料がそれぞれの集電体から剥離するということが少なく、大きい電流で安定した充放電が行なえるサイクル特性に優れた二次電池が得られるようになり、大きい電流で多くの充放電を行なう電気自動車等においても好適に利用できるようになった。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来及び比較例1、4の二次電池の内部構造を示した断面説明図である。

【図2】この発明の実施例1～8及び実施例10の二次電池の内部構造を示した断面説明図である。

【図3】この発明の実施例9の二次電池の内部構造を示した断面説明図である。

【図4】比較例2の二次電池の内部構造を示した断面説明図である。

【図5】比較例3の二次電池の内部構造を示した断面説明図である。

【符号の説明】

1 正極

1 a 正極集電体

1 b 正極材料

2 負極

2 a 負極集電体

2 b 負極材料

3 セパレータ

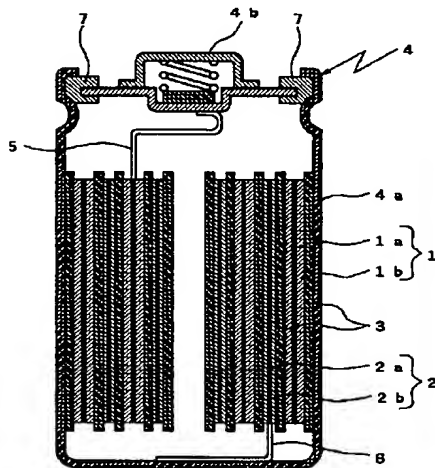
4 電池容器

4 a 負極端子（電池缶）

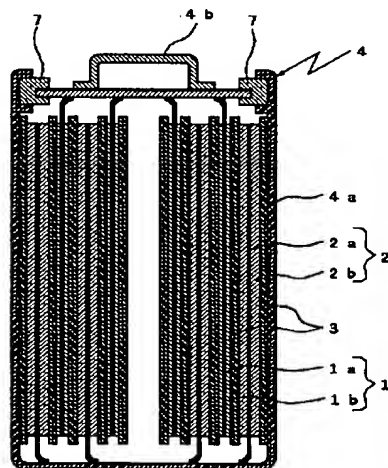
4 b 正極端子（電池蓋）

10 集電網

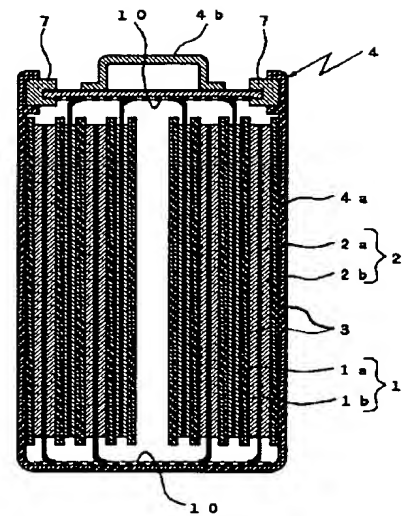
【図1】



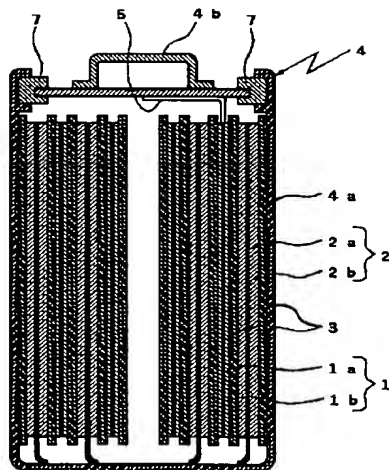
【図2】



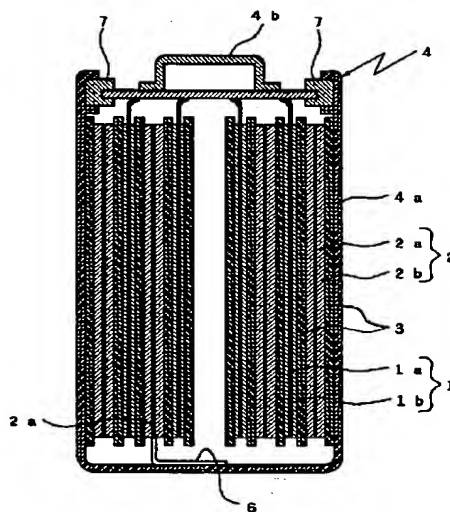
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 西尾 晃治  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内